Weise weiter durch Brechung, sondern allein durch Absorption zerlegbar zu sein. Solch weisses Licht hat Brewster an mehreren Stellen des Spectrums erzeugt.

Es ist begreiflich, dass eine so entschieden von den gewöhnlichen Ansichten durch eine so hohe Autorität ausgesprochene Theorie die allgemeinste Aufmerksamkeit erregen musste. Die Literatur, die dadurch hervorgerufen wurde, s. im letzten Abschnitte.

[60]) Poggendorff, LXXXVI, 501.

[61]) Ann. de phys. chim. XXXV, 385.

[62]) Versuche und Beobachtungen über die Farben des Lichtes. Leipzig 1792. Gilb. Ann. XXXIV, 10. Er hat eigentlich zuerst die Meinung ausgesprochen: das weisse Licht bestehe aus Roth, Grün und Violett.

[63]) Schweigg. Journ. III, 158.

[64]) Zusammensetzung der prismatischen Farben. Poggendorff, LXXXVII, 45.

[65]) Zur Theorie der Farbenmischung. Poggendorff, LXXXIX, 69.

[66]) Cosmos 1853, II, 232. — Poggendorff, LXXXVIII. 385.

[67]) Poggendorff, VII.

[68]) Gilb. Ann. XXVI, 297 ff.

[69]) Vergleiche §. 3 und 4 des 5. Abschnittes im Junihefte der Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften.

SITZUNG VOM 18. MAI 1854.

Vorträge.

Resultate aus den magnetischen Beobachtungen zu Prag.

Von dem w. M. **Karl Kreil.**

Der Fleiss, mit welchem seit ungefähr zwanzig Jahren die Äusserungen der magnetischen Erdkraft durch regelmässige Beobachtungen verfolgt werden, hat einen so reichen Schatz von Erfahrungen aufgehäuft, dass es an der Zeit ist, an die Bearbeitung desselben zu gehen und die Ernte der heranreifenden Früchte zu beginnen, welche bei der Mannigfaltigkeit der Erscheinungen und ihrer verschiedenartigen Beziehungen, in denen sie zu anderen Naturkräften stehen, gewiss eine sehr reichliche werden wird.

Es drängt sich hier wie bei so vielen anderen wissenschaftlichen Arbeiten der Wunsch auf, dass zwischen den Betheiligten ein Übereinkommen über die Vertheilung der Arbeit getroffen werden möge, damit Jeder, der dabei Hand anlegen will, der Sorge enthoben sei, dass derselbe Gegenstand, ihm unbewusst, nicht vielleicht von einem Andern in Angriff genommen oder seiner Vollendung

entgegengeführt werde. In Ermanglung eines solchen Übereinkommens und aus manchen anderen Gründen ist es wohl das zweckmässigste, dass Jeder zunächst seine eigenen Beobachtungen bearbeite, daher in der vorliegenden Abhandlung die Resultate aus den magnetischen Beobachtungen zu Prag abgeleitet worden sind.

Während man bei den astronomischen Beobachtungen vorzugsweise den Zweck hat, die Orte genau anzugeben, welche ein durch die Schwerkraft bewegter Körper nach und nach einnehmen muss, die Bestimmungsstücke dieser Kraft aber, nämlich ihre Richtung und Stärke als bereits bekannt und unveränderlich annehmen kann, handelt es sich bei den magnetischen Beobachtungen zunächst darum, die Änderungen, welche in den Bestimmungsstücken der Kraft vor sich gehen, zu erforschen, und aus diesen Änderungen auf die Natur der Kraft zu schliessen. Sie reihen sich in dieser Beziehung zunächst an die meteorologischen Beobachtungen an, und können daher auch durch dasselbe Verfahren erörtert werden, welches man bei diesen anzuwenden pflegt. Aus diesem Grunde, und aus einem zweiten, weil nämlich der Temperaturwechsel als Hauptquelle sowohl der atmosphärischen wie der magnetischen Änderungen angesehen wird, hat man bisher beide Classen von Erscheinungen in ein Fach zusammengelegt, wobei jedoch nicht ausser Acht zu lassen ist, dass beim Erdmagnetimus eine bestimmte, wenn auch in ihren Äusserungen mannigfach abgeänderte Kraft zu erforschen ist, während in der Atmosphäre mannigfaltige Kräfte thätig sind, deren Ineinandergreifen die Aufgabe noch viel verwickelter macht.

Die in den Äusserungen der magnetischen Kraft vorgehenden Änderungen können entweder dem Raume nach betrachtet werden, indem man von einem Punkte der Erdoberfläche zum nächsten fortschreitet, und liefern dann, wenn sich alle auf dieselbe Epoche beziehen, das Bild der Vertheilung des Erdmagnetismus für diese Epoche; oder man kann die an einem Punkte aber in auf einander folgenden Zeiten stattfindenden Änderungen ins Auge fassen, welche zur Kenntniss der Naturkraft gleich wichtig, und zur Zurückführung der Beobachtungsresultate auf dieselbe Epoche also auch für den ersteren Zweck unerlässlich sind. Eine vollständige Theorie über die magnetische Kraft der Erde, welche beide Arten von Änderungen in sich begreifen soll, wird daher desto vollständiger sein an je mehr Punkten die Bestimmungsstücke oder Elemente der Kraft nicht nur

für eine bestimmte Zeit, sondern auch ihrer Änderung nach im Verlaufe der Zeit erkannt worden sind.

Man kennt bereits fünf Arten von Änderungen, welchen die magnetische Kraft an einem und demselben Orte unterworfen ist, und die meistens nach der Periode, in der sie ihren Kreislauf vollenden, benannt werden; nämlich die täglichen, die jährlichen, die zehnjährigen, die seculären und die Störungsänderungen. Die ersten drei Arten verhalten sich zu einander wie Grössen höherer Ordnungen, indem die jährliche Änderung die Zu- und Abnahme der täglichen Änderung von einem Monat zum andern im Verlaufe des Jahres, die zehnjährige Änderung aber die Zu- und Abnahme der jährlichen Änderung im Verlaufe eines Decenniums in sich begreift. Diese zehnjährige Periode erstreckt sich auch, wie die neueren Untersuchungen gezeigt haben, über die Störungsänderungen, so wie über den Einfluss, welchen der Mond auf die magnetische Erdkraft ausübt. In der vorliegenden Abhandlung werden die vier ersten Classen von Änderungen für die beiden horizontalen Elemente, Declination und horizontale Intensität, aus zwölfjährigen Beobachtungen erörtert, und zum Schlusse eine Beantwortung der Frage versucht, ob ein aus früheren Beobachtungen gefolgerter Zusammenhang zwischen manchen atmosphärischen und den magnetischen Änderungen, wirklich bestehe oder nicht.

Von diesen verschiedenen Arten der Änderungen sind die täglichen am häufigsten untersucht worden; da sie aber die Grundlage aller übrigen Änderungen höherer Ordnung bilden, und mit den jährlichen in so engem Zusammenhange stehen, dass man sie nicht leicht trennen kann, so dürfen sie auch hier nicht übergangen werden. Auch geben sie das getreueste Bild der Vertheilung der Kraft über die Oberfläche der Erde oder, wenn man sich des Ausdruckes bedienen will, der magnetischen Klimate, so wie der tägliche und jährliche Gang der meteorologischen Erscheinungen uns über den klimatischen Charakter der verschiedenen Erdzonen den reichsten Aufschluss gewährt. Endlich ist es keinem Zweifel unterworfen, dass eine auf eine grössere Reihe von genauen Beobachtungen gegründete Untersuchung noch manche Thatsache ans Licht ziehen kann, welche bisher unbeachtet geblieben ist.

Der tägliche Gang der D e c l i n a t i o n zeigt im Allgemeinen ein doppeltes Maximum und Minimum, wovon nur die Solstitialmonate

eine Ausnahme machen, da in denselben ein Maximum und ein Minimum verschwinden.

Das erste Maximum tritt in den Stunden nach Mitternacht ein, ist unbeträchtlich und der Zeit nach sehr veränderlich, denn es findet in den Sommermonaten schon um 1^h oder 2^h, in den Wintermonaten erst um 4^h oder 5^h Statt; im Juni und December verschwindet es gänzlich.

Das erste Minimum hält seine Zeit viel genauer ein, denn es wechselt nur zwischen $6^h\ 28'$ und $7^h\ 36'$ Morgens; man erkennt jedoch in der Änderung der Eintrittszeit keinen jährlichen Gang, wohl aber in der Änderung seiner Grösse, da im Sommer dieses Minimum das absolute ist, bei welchem die Declination ihren kleinsten Werth während des ganzen Tages erreicht, im Winter hingegen ist dieses bei dem zweiten Minimum in den Abendstunden der Fall. Im December verschwindet es.

Das zweite Maximum in den ersten Nachmittagsstunden ist der Zeit nach noch weniger veränderlich, es schwankt nur zwischen $0^h\ 47'$ und $1^h\ 21'$. Es bleibt das ganze Jahr hindurch grösser als das erste Maximum, und verschwindet nie.

Das zweite Minimum ist der Zeit nach gleichfalls sehr veränderlich; es tritt in den Abendstunden zwischen $8^h\ 18'$ und $12^h\ 55'$ ein; es zeigt hiebei im Verlaufe des Jahres keinen regelmässigen Gang, und verschwindet im Juni.

Nimmt man den Unterschied zwischen dem grössten und kleinsten Werthe der Declination, also die tägliche Änderung für jeden Monat, so findet man sie vom December bis zum Juni wachsend, von da an abnehmend. Die für diesen Gang entwickelte Gleichung gibt den 8. Juni als den Tag der grössten, den 20. December als den Tag der kleinsten täglichen Änderung an. Im Juni ist diese Änderung = 12'·54, im December = 4'·49 mithin im Sommer beinahe um das Dreifache grösser als im Winter.

Die Zeiten, an welchen vor und nach dem mittägigen Maximum die Declination ihren mittleren Werth erreicht, sind im Laufe des Jahres ebenfalls einem regelmässigen Wechsel unterworfen, den man aus der Dauer der Zwischenzeit, während welcher nämlich die Declination über ihrem mittleren Werthe bleibt, erkennt. Diese Dauer erlangt ein doppeltes Minimum und ein doppeltes Maximum. Die hierfür entwickelte Gleichung gibt:

das erste Minimum zu 7 Stunden 38′ am 18. April,
„ „ Maximum „ 9 „ 16′ „ 11. Juli,
„ zweite Minimum „ 7 „ 17′ „ 28. September,
„ „ Maximum „ 9 „ 15′ „ 24. December.

Wenn auch nach dem Vorhergehenden die tägliche Änderung vom Winter- zum Sommersolstitium eine Zunahme, von da an eine Abnahme zeigt, so werden in diesem Gange doch noch manche Unregelmässigkeiten ersichtlich. Der April gibt eine zu grosse, der Juli eine zu kleine tägliche Änderung, und die nach den Beobachtungszahlen verzeichnete Curve würde im ersten Monate eine convexe, im zweiten eine concave Ausbiegung erhalten. Diese Abweichungen vom regelmässigen Gange sind allerdings gering, indem sie innerhalb der Grenzen einer Bogenminute bleiben, allein bei der Schärfe, mit welcher der Gang in den übrigen Monaten ausgeprägt ist, und der Erfolglosigkeit meiner Bemühung die Ursache hiervon in einem Fehler der Beobachtungen oder ihrer Behandlung aufzufinden, konnte man sie doch nicht blos für scheinbar halten. Um aber hierüber zu einer begründeten Überzeugung zu gelangen, wurden auch die Beobachtungen von 15 anderen in neuerer Zeit errichteten Stationen untersucht, welche bereits mehrjährige Beobachtungen geliefert haben, woraus hervorging, dass fünf von ihnen, nämlich die auf dem westlichen europäischen Festlande liegenden, Mailand, Kremsmünster, München, Brüssel, Göttingen denselben Gang wie Prag so übereinstimmend auswiesen, als man es bei der verschiedenen Beschaffenheit, Aufstellung und Behandlung der Instrumente erwarten konnte, dass also die bemerkten Unregelmässigkeiten keineswegs Local- oder Beobachtungsfehlern zuzuschreiben, sondern in der Natur gegründet sind. In Greenwich stellt sich ein doppeltes Maximum (im April und August) und ein doppeltes Minimum (im Juni und December) heraus, welchem Gange sich auch Göttingen ziemlich nahe anschliesst.

Die russischen Stationen zeigen hingegen wieder nur ein Maximum und Minimum, so wie Toronto, wo jedoch das Maximum erst mit Anfang August eintritt.

In der Nähe des Äquators (St. Helena) sind die Änderungen viel kleiner und deuten auf eine mehrfache Wendung hin.

Die südlichen Stationen, Cap der guten Hoffnung und Hobarton, geben trotz ihres grossen Längenunterschiedes übereinstimmend ein

doppeltes Maximum (Februar und November) und ein doppeltes Minimum (Jänner und Juni).

Wenn man aus den Monatmitteln der täglichen Änderung die Jahresmittel bildet, und diese unter einander vergleicht, so erkennt man bald, dass sie in einem regelmässigen Zu- und Abnehmen begriffen sind, das sich nach zehn Jahren wiederholt. Bei dieser zehnjährigen Periode, welche von Lamont aufgefunden wurde, kömmt es zunächst darauf an die Zeit der Wendungen also ihre Länge und die Grösse der Änderung im Verlauf dieser Periode so scharf als möglich anzugeben. Die hiezu benützten Prager Beobachtungen umfassen einen für diesen Zweck günstigen Zeitraum, indem sie zur Zeit eines (freilich damals noch unbekannten) Maximums begannen und den Zeitraum von zwölf Jahren in sich begreifen, so dass in ihnen drei Wendungen, zwei Maxima und ein Minimum, enthalten sind. Als Ergebniss dieser Untersuchung wurde gefunden:

Erstes Maximum im Jahre	1839.14
Zweites Maximum in Jahre	1849.22
Demnach Länge der Periode	10.08 Jahre
Minimum im Jahre........	1843.52

Der Zeitraum zwischen dem ersten Maximum und dem Minimum beträgt	4·30 Jahre
Jener zwischen dem Minimum und dem zweiten Maximum	5·70 „
Die Grösse der Änderung beim Maximum war	5·96 „
„ „ „ „ „ Minimum „	3·52 „
Unterschied..	2·44 „
Mittlere Änderung..	4·74 „

Die absoluten Declinationsbestimmungen in Prag lieferten nebst mehreren anderen Werthen auch folgende zwei:

Vom 21. August bis 3. September 1840 Declination	= 15° 43!77
Am 25. September 1849 Declination	= 14 42·38
Demnach durchschnittliche jährliche Abnahme	= 6·82

Diese und die übrigen Declinationsbestimmungen dienten dazu, die an den Variations-Apparaten abgelesenen Scalenwerthe in Declination zu verwandeln, und auf diese Weise die Tagesmittel der Declination zu erhalten. Diese Tagesmittel wurden für den zehnjährigen Zeitraum 1840—1849 gerechnet, um zu sehen, ob die Abnahme im Verlaufe des Jahres eine gewisse Regel befolge.

In den einzelnen Jahrgängen wurde eine solche nicht erkannt, der zehnjährige Durchschnitt jedoch gab auch hierüber genaueren Aufschluss. Er zeigte eine rasche Abnahme der Declination in den ersten beiden Monaten des Jahres, welcher schon im März eine Art von Stillstand folgt. Im Mai sieht man die Declination in der Regel zunehmen, und es dauert die Zunahme durch den ganzen Monat an. Im Juni tritt eine kaum merkliche Abnahme ein, welche gegen Ende wieder in Zunahme übergeht. Erst im Juli und August wird die Abnahme merklicher. September hat im ganzen Jahre die rascheste Abnahme, ist auch zugleich der einzige Monat, in welchem diese nie durch eine Zunahme unterbrochen wird; auch im October ist die Abnahme noch stark, wird aber im November und December wieder schwächer. Es sind also die Monate Jänner, Februar, September und October jene, während welchen die Kräfte, die die seculäre Änderung der Declination hervorbringen ihren stärksten Einfluss ausüben. Auch der Juli reiht sich an diese Monate an, allein da dieser Monat auch bei dem jährlichen Gange der täglichen Änderung, wie man bereits früher gezeigt hat, eine so auffallende Abweichung darbietet, so scheint für ihn die Ursache beider Unregelmässigkeiten wo anders zu suchen zu sein.

Die Epochen, an denen die Declination am raschesten abnimmt, fallen aber sehr nahe mit jenen zusammen, an welchen die Störungskräfte ihre grösste Thätigkeit entwickeln. Wenn man nämlich aus der im 10. Bande der Prager Beobachtungen S. XIV gegebenen zehnjährigen Störungstafel die fünftägigen Mittel nimmt, sie durch Entwickelung der Jahresgleichung vom jährlichen Gange befreit, und daraus die Tage sucht, an denen die stärksten Störungen eintreten, so findet man diese in der ersten Hälfte des Februars, am 21.—25. September und am 21. — 25. October. Es wird demnach erlaubt sein die Vermuthung auszusprechen, dass die Störungen keine spurlos vorübergehende Erscheinung sind, sondern eine nachhaltige Wirkung ausüben, welche in einer Verkleinerung der Declination besteht, dass sie daher in demselben Sinne wirken wie die Kräfte, welche die seculäre Abnahme hervorbringen.

Die Beobachtungen über die Intensität der horizontalen Componente haben ähnliche Resultate geliefert, wie jene, die bei der Declination gefunden wurden. Im täglichen Gange zeigen sich auch

hier zwei Maxima und zwei Minima. Das erste Maximum tritt in den früheren Morgenstunden ein, ändert aber seine Epoche von 12 Uhr (im Juni) bis über 17 Uhr (im December und Jänner). Das erste Minimum zeigt sich in den Mittags- oder Vormittagsstunden, am frühesten im Juni um 21^h 45′, am spätesten im December um 2^h 16′. Das zweite Maximum fällt auf die Abendstunden zwischen 6 und 8 Uhr, das zweite Minimum, gegen Mitternacht, zwischen 10 und 12 Uhr. Diese letzten beiden Wendungen sind wenig von einander verschieden, und verschwinden gänzlich für die letzten vier Monate des Jahres. Der Unterschied zwischen dem grössten und kleinsten Werthe oder die Grösse des täglichen Ganges, in $^1/_{10000}$ Theilen der Horizontalkraft ausgedrückt, wächst vom December, wo er 6·7 beträgt, bis Juli wo er den Werth 21·0 erreicht, und nimmt dann wieder ab. Die Zu- und Abnahme geschicht aber nicht ganz regelmässig, indem April und October einen grösseren Werth geben, als ihre Nachbarmonate, dagegen verschwindet die Unregelmässigkeit des Juli, welche sich bei der Declination kund gegeben hat.

Die Vergleichung der Jahresmittel aus allen von 1840 bis 1851 angestellten Beobachtungen zeigt, dass auch bei diesem Elemente die täglichen Änderungen im Verlaufe einer zehnjährigen Periode zu einem Maximum und Minimum gelangen, und dass die Epochen der Wendungen sehr nahe mit denen zusammenfallen, welche für die Declination gefunden wurden.

Die Änderung gelangte zu ihrem Minimum im Jahre 1843.27
und zu ihrem Maximum im Jahre .... 1849.00.

In ihrem Minimum betrug sie 8·1,
in ihrem Maximum........ 11·9,

beides in $^1/_{10000}$ Theilen der Horizontalkraft ausgedrückt.

Die Werthe der Horizontalkraft, welche durch die Bestimmungen im Freien (die sogenannten absoluten Bestimmungen) erhalten wurden, zeigen vom Jahre 1844 bis 1851 ein fortwährendes Zunehmen dieser Kraft an, das jedoch nicht gleichförmig, sondern in den Jahren 1846 und 1847 fast unmerklich, von 1848 bis 1850 aber sehr rasch war, und

im Jahre 1844·7 den Werth 1·8725
„ „ 1851·3 „ „ 1·8926

ergab, so dass sich diese Kraft im Verlaufe von $6^1/_2$ Jahren um $^2/_{100}$ ihres Werthes vergrösserte. Die mit dem Jahre 1845 beginnenden

verlässlicheren Inclinationsbestimmungen zeigen, dass der grösste Theil dieser Änderung einer Abnahme der Inclination zuzuschreiben sei. Die Inclination wurde nämlich gefunden

im Jahre 1845·7 Inclination = 66° 2·25
„ „ 1851·3 „ = 65 50·61

und aus allen gleichzeitig angestellten Bestimmungen über horizontale Intensität und Inclination ergab sich

der Werth der Gesammtkraft = 4·6250 für 1848·6.

Man hat in früheren Zeiten sich mehrfach damit beschäftigt, einen unmittelbaren Zusammenhang zwischen den magnetischen Änderungen und den Erscheinungen in der Atmosphäre festzustellen. Es kann nicht geleugnet werden, dass ein solcher zwischen den Änderungen der Temperatur, und denen der Intensität der magnetischen Erdkraft besteht, und es lässt sich auch vermuthen, dass wenn auch nicht so unmittelbar, doch in entfernterer Weise auch die Declination von der Temperatur der Luft und der Erdkruste abhängig ist. Diese Abhängigkeit bringt wahrscheinlich sowohl in den Äusserungen der magnetischen Erdkraft als in den atmosphärischen Erscheinungen die tägliche und jährliche Änderung hervor, welche demnach beiden gemeinschaftlich ist, und die Vermuthung, als sei zwischen beiden Classen von Erscheinungen eine unmittelbare Verbindung vorhanden, noch mehr bekräftigt. Besteht aber eine solche unmittelbare Einwirkung, die sich auch nach Ausschluss des Einflusses der Wärme noch bemerklich macht, so muss sie sich bei Beobachtungsdaten auch noch nachweisen lassen, wenn sie von dem täglichen und jährlichen Gange befreit sind. Die neueren Beobachtungen bieten alle Mittel dar, diese Correction anzubringen, was jedoch bei den älteren nicht immer der Fall war. Dies, so wie die unvollkommenen Apparate, und die nicht genaue Einhaltung der Beobachtungszeiten, da man gewöhnlich solche Beobachtungen nur als Nebensache behandelte, erlaubt gegen derlei Ergebnisse, bei denen es sich meistens um sehr kleine Grössen handelt, einigen Zweifel zu hegen, und macht es gewissermassen zur Pflicht sie jetzt, wo die Bedingungen einer genaueren Erörterung erfüllt werden können, einer neuen Durchsicht zu unterziehen.

Unter den atmophärischen Erscheinungen, denen man einen merklichen Einfluss auf die Änderungen des Erdmagnetismus, namentlich der Declination zugeschrieben hat, steht seit Schübler's

Beobachtungen hierüber, die Heiterkeit oben an. Seine eigenen Aufzeichnungen, welche zwar durch mehrere Jahre fortgesetzt wurden, jedoch wegen seiner übrigen Geschäfte keine zusammenhängende Reihe bildeten, gaben das Resultat, dass die Declinations-Änderungen an heiteren Tagen

im Sommer um 2'6
im Winter um 1'3

grösser seien, als an trüben Tagen, wofür er auch in dreimonatlichen Beobachtungen über die Declinations-Änderung in Berlin, so wie aus einigen Wahrnehmungen Farquharson's eine Bestätigung zu haben glaubte.

Die Heiterkeit ist ein Element, dessen Abstufungen und Änderungen nicht durch scharfes Messen sondern durch blosses Abschätzen bestimmt werden, und dies ist wahrscheinlich der Grund, warum man bisher bei den Untersuchungen über dieselbe, die sonst überall in der Meteorologie angewendeten Formeln und Gleichungen noch nicht benützt hat. Da aber in neuerer Zeit diese Abschätzungen in Zahlen gegeben, und auf ein bestimmtes Mass, nämlich die Ausdehnung der gesammten Himmelsfläche als Einheit bezogen werden, da ferner bereits mehrere Beispiele gezeigt haben, dass derlei Schätzungswerthe Ergebnisse liefern, welche, selbst für astronomische Zwecke sehr brauchbar sind, so habe ich geglaubt auch auf dieses Element das früher gebrauchte Verfahren mit Hoffnung auf Erfolg anwenden zu können. Aus den zehnjährigen Prager Beobachtungen wurden daher die Monatmittel der geraden Beobachtungsstunden zur Entwickelung der Gleichungen für die einzelnen Monate benützt, und aus diesen der tägliche und jährliche Gang der Heiterkeit gefolgert.

Man sieht daraus, dass im Allgemeinen die Heiterkeit in den früheren Morgenstunden abnimmt, und noch vor 6 Uhr Morgens ein Minimum erreicht, von welchem sie sich rasch zu einem Maximum erhebt, das noch Vormittags eintritt. In den Nachmittagsstunden ergibt sich ein zweites Minimum, und noch vor Mitternacht tritt das zweite Maximum ein.

Dieser Gang ist in der zweiten Hälfte des Jahres besser ausgeprägt als in der ersten, wahrscheinlich weil die stärkere Erwärmung der Erdrinde während des Frühlings und Sommers einen kräftigeren und regelmässiger aufsteigenden Luftstrom hervorbringt,

der bei der Vertheilung der Dünste eine so grosse Rolle spielt. Bekanntlich ruht dieser Luftstrom während der Nacht, und lässt die Dünste sich ungestört ansammeln, daher das Minimum des Morgens, so wie er erwacht, und unterstützt von der Sonnenwirkung die Dünste zerstreut, wächst die Heiterkeit, aber nicht so lange als er andauert, denn das Maximum tritt zumeist in den Vormittagsstunden ein, der aufsteigende Luftstrom aber erstreckt sich auch über die Nachmittagsstunden. Allein es wird jetzt eine andere Ursache thätig, welche auf die Heiterkeit der Luft einen grossen Einfluss ausübt. Dies ist die in den höheren und kälteren Luftschichten nothwendiger Weise eintretende Verdichtung der durch den aufsteigenden Strom in die Höhe geführten Dünste, welche Trübung des Himmels, Elektricitäts-Entwickelung und häufige Niederschläge zur Folge hat, daher auch das tägliche Maximum der Gewitter und Niederschläge in den Sommermonaten auf diese Stunden fällt.

Das davon herrührende Minimum der Heiterkeit zeigt sich in allen Monaten des Jahres mit Ausnahme des Februars, welcher obschon seine Änderungen grösser sind als die irgend eines Monats, und besonders das Minimum des Morgens ungemein scharf hervortreten lassen, hievon eine bemerkenswerthe Ausnahme macht. Die Monate März und April befolgen aber schon den gewöhnlichen Gang, und der letzte Monat in einer ausgezeichneten Weise. Seine Änderung hat nach Februar den grössten Werth, und verdankt ihren Ursprung vielleicht dem Kampfe der Luftströmungen, welcher um diese Zeit am stärksten wird. Da im folgenden Monate zwischen diesen Strömungen wieder mehr Ruhe eintritt, der aufsteigende Strom aber wegen der geringeren Menge der in die Erdrinde eingedrungenen Wärme noch nicht seine ganze Kraft erreicht hat, so ist die Änderung im Mai auffallend klein, und gewinnt erst im Juni, und auch da nur allmählich jene Ausdehnung, die sie während der Sommermonate zeigt und im Herbste grösstentheils beibehält.

Die Vergleichung des täglichen Ganges der Heiterkeit mit dem der magnetischen Elemente, der Declination und horizontalen Intensität zeigt, dass sich daraus ein engerer Zusammenhang zwischen beiden Classen von Erscheinungen nicht folgern lässt, als höchstens ein solcher, welcher in einem gemeinschaftlichen Ursprunge, mag dieser nun in den Wärmeänderungen oder wo anders zu suchen sein, seinen Grund hat. Da indessen dieses Verfahren nicht dasjenige war,

welches Schübler zu den von ihm erlangten Resultaten geführt hat, so wurde ein mehr directer Weg eingeschlagen, indem von den ersten fünf Jahren des der Untersuchung zu Grunde liegenden Decenniums von Tag zu Tag die Declinations-Änderung vom Minimum des Morgens bis zum Maximum des Nachmittags gesucht, und eben so der Grad der Heiterkeit während dieser Stunden bestimmt wurde. Nach diesem Heiterkeitsgrade wurden die Tage in vier Classen vertheilt, nämlich in die trüben, mehr trüben, mehr heiteren, und ganz heiteren, oder nach Zahlen, jenachdem der 0·0 bis 0·2
0·3 „ 0·4
0·5 „ 0·6
0·7 „ 1·0te Theil
des sichtbaren Himmelsraumes wolkenlos war.

Vereinigte man dann die für jede Classe erhaltenen Zahlen in ein Gesammtmittel, so fand man die Declinations-Änderung in Scalentheilen ausgedrückt:

für die Heiterkeit	0·0 bis 0·2	Decl. Änd.	=	16·4
„ „ „	0·3 „ 0·4	„ „	=	18·8
„ „ „	0·5 „ 0·6	„ „	=	19·2
„ „ „	0·7 „ 1·0	„ „	=	20·2

wornach sich der Einfluss der Heiterkeit auf 3·8 Scalentheile oder 1′ 43″ herausstellen würde. Dies trifft nahe mit der von Schübler gefundenen Grösse überein, der sie im Mittel aus den Sommer- und Winterbeobachtungen auf 2′ angibt.

Allein hiebei ist der jährliche Gang, den beide Classen von Erscheinungen einhalten, noch nicht berücksichtigt worden. Aus der Untersuchung über die Declinations-Änderung geht hervor, dass diese im Sommer fast dreimal so gross wird als im Winter. Vergleicht man aber die Anzahl der Beobachtungstage, welchen die Heiterkeit 0·0 bis 0·2 zukömmt, mit der Summe aller in die übrigen drei Heiterkeitsgrade gehörigen, so ist ihre Verhältniss im Winter 1 : 1, im Sommer 1 : 3. Es gehört demnach die verhältnissmässig grössere Anzahl von Beobachtungen an heiteren Tagen der Sommerperiode, d. h. der Periode der grossen Declinations-Änderung, die grössere Anzahl von Beobachtungen an trüben Tagen aber der Winterperiode, d. h. der Periode der kleinen Declinations-Änderung, an; es musste sich daher schon aus diesem Grunde ein Einfluss der Heiterkeit auf die Declinations-Änderung herausstellen, welcher indessen nur

scheinbar ist, und verschwindet, sobald man ein Verfahren anwendet, welches in den beiderseitigen Erscheinungen den jährlichen Gang ausscheidet. Dieses Verfahren besteht einfach darin, dass man nicht die Gesammtmittel in der Weise wie es früher geschehen ist, in Betracht zieht, sondern die Mittel für jeden Monat abschliesst, und dann erst diese Monamittel in ein Gesammtmittel vereinigt. Auf diesem Wege wurden folgende Ergebnisse erreicht:

bei der Heiterkeit	0·0 bis 0·2	Decl. Änd. =	18·2 in Scal. Theilen.
„ „ „	0·3 „ 0·4	„ „ =	18·5 „ „ „
„ „ „	0·5 „ 0·6	„ „ =	18·2 „ „ „
„ „ „	0·7 „ 1·0	„ „ =	18·2 „ „ „

Man kann daher der Heiterkeit keinen Einfluss auf die Änderung der magnetischen Declination zuschreiben.

Die Untersuchung über den Zusammenhang der Heiterkeit mit den Änderungen der horizontalen Intensität, welche für äussere Einflüsse noch viel empfindlicher ist als die Declination, führte zu einem ähnlichen Resultate.

Eine andere Erscheinung, welche nach den Andeutungen älterer Beobachtungen auf den Gang der Declination Einfluss ausüben soll, ist die Richtung des Windes. Zehnjährige Beobachtungen von Hemmer in Mannheim geben die Declination bei NNO.-Winden um 0'9 grösser als bei SSW.-Winden. Nach Beguelin's Beobachtungen in Berlin ist sie bei N.-Winden um 1'20 grösser als bei SW. Nach Beaufoy's Beobachtungen in London ist sie bei ONO.-Winden um 2'00 grösser als bei W.-Winden [1]).

Diesen Wahrnehmungen kann ein ähnlicher Irrthum zu Grunde liegen, wie den früher erwähnten in Betreff der Heiterkeit, denn auch die Luftströmungen sind einem jährlichen Gange unterworfen, dessen Einfluss unschädlich wird, wenn man corrigirte und auf dieselbe Epoche gebrachte Declinations-Beobachtungen zur Untersuchung verwendet.

Eine schon von mehreren Jahren durchgeführte Zusammenstellung der dreijährigen Mailänder Beobachtungen lieferte ein negatives Resultat, indem sie keinen solchen Einfluss zu erkennen gab. Man fand nämlich im Mittel aus allen Aufzeichnungen:

---

[1]) Kämtz, Lehrbuch der Meteorologie, III. Bd., S. 443.

bei Süd - Winden	die Declination	= 18° 28′ 2″
„ Südwest-Winden	„ „	= 18 28 6
„ West-Winden	„ „	= 18 28 10
„ Nordwest-Winden	„ „	= 18 28 2
„ Nord-Winden	„ „	= 18 28 12
„ Nordost-Winden	„ „	= 18 28 14
„ Ost-Winden	„ „	= 18 28 17
„ Südost-Winden	„ „	= 18 28 20

Sowohl die geringe Verschiedenheit dieser Werthe, als auch ihr nach keinem Gesetze angeordneter Gang lassen einen wirklichen Einfluss bezweifeln, welcher jedenfalls so gering sein müsste, dass er selbst bei den viel schärferen neuen Apparaten leicht durch Beobachtungsfehler und andere unvermeidliche äussere Störungen verdeckt werden könnte. Um jedoch hierüber ausser allen Zweifel zu sein, wurden auch die zehnjährigen Prager Beobachtungen nach den Winden geordnet, deren Vergleich mit den Ergebnissen der Mailänder Zahlen um so eher zu einem entscheidenden Schlusse führen musste, weil in beiden Orten die herrschende Windrichtung eine ganz verschiedene ist, da in Mailand, wahrscheinlich wegen der gegen Osten offenen Lage, die Ostwinde die vorherrschenden sind, und die Südwestwinde ein untergeordnetes Maximum bilden, während in Prag die Südwest- und Westwinde bei weitem die vorherrschenden sind, und die Ostwinde in einem untergeordneten Maximum auftreten.

Als Ergebniss wurden folgende, in Scalentheilen gegebenen Werthe der Declination bei verschiedenen Windrichtungen gefunden:

bei Süd-Winden	Declination	= 416·74
„ Südwest-Winden	„	= 416·57
„ West-Winden	„	= 416·74
„ Nordwest-Winden	„	= 416·46
„ Nord-Winden	„	= 416·41
„ Nordost-Winden	„	= 416·87
„ Ost-Winden	„	= 416·71
„ Südost-Winden	„	= 416·54

Da der Werth eines Scalentheiles 27ʺ226 beträgt, so beläuft sich die Änderung in dieser Zahlenreihe nur auf 12″, eine Grösse, die schon wegen ihrer Kleinheit einigem Zweifel Raum gewährt; überdies würde sich ein Maximum bei Nordost-, ein Minimum bei

Nordwinden ergeben, was durchaus unstatthaft erscheint, so dass man wieder zu dem Schlusse berechtigt ist, ein solcher Einfluss bestehe nicht, oder sei so gering, dass selbst nicht die neueren Beobachtungen, noch weniger also die älteren, ihn ans Licht zu ziehen vermögen.

Beiträge zur Kenntniss der Heterophyllen der österreichischen Alpen.

Von dem c. M. **Franz Ritter v. Hauer,**

k. k. Bergrath.

(Mit IV Tafeln.)

Zu den am weitest verbreiteten und artenreichsten Familien der Ammoniten, welche in unseren Alpen vertreten sind, gehören unstreitig die Heterophyllen. Ein reiches, mir zu Gebote stehendes Materiale aus allen Theilen der gewaltigen Gebirgskette, zum Theil zusammengebracht durch die von Seite der k. k. geologischen Reichsanstalt eingeleiteten Aufsammlungen, zum Theil mir von verschiedenen Seiten her zur Untersuchung anvertraut, enthält einige sehr eigenthümliche ganz neue Arten, dann andere, die bisher im Gebiete der Alpen nicht aufgefunden worden waren, endlich lehrt es für viele in diesem Gebiete bisher schon bekannte Arten eine beträchtliche Anzahl neuer Fundorte kennen.

Die folgenden Blätter enthalten die Ergebnisse einer genauen Untersuchung dieser Formen. Nur die neuen und einige wenige bisher nur ungenügend bekannte Arten sind abgebildet. Bei den Übrigen ist, wo nicht weitere Angaben unbedingt nöthig erschienen, die Literatur nur so weit angeführt, als sie sich auf das Vorkommen der betreffenden Arten in Österreich bezieht.

Die Zeichnungen der Lobenlinien, deren Anfertigung namentlich bei den Exemplaren vom Hierlatz da die Kammern meist mit krystallinischem Kalk ausgefüllt sind, mit grossen Schwierigkeiten verbunden war, hat mir gütigst der k. k. Berg-Praktikant Herr Johann Jokély entworfen.

Für besondere Zusendungen, theils zur Vervollständigung des Materials, theils zur Vergleichung mit fremdländischen Suiten, fühle ich mich angenehm verpflichtet den Herren Prof. Dr. Reuss in Bilin,